

generální projektant akce:		Ing. arch. Antonín Novák	Architekti D.R.N.H. s. r. o. Průchodní 2, 60200 Brno 542211881, atelier@dmh.cz
vypracoval:		Ing. Josef Hruška	
investor:	Statutární město Brno, městská část Brno-střed Dominikánská 2, 601 69 Brno		
stavba:	Sportovní a rekreační areál Kraví hora v Brně - III. etapa rekonstrukce a dostavby - rekonstrukce provozní budovy - varianta B	stupeň dokumentace:	DPS
		datum:	12 / 2017
díl:	D1.2.4.3 Zařízení pro měření a regulaci	formát:	14 x A4
		měřítko:	-
obsah:	TECHNICKÁ ZPRÁVA		číslo výkresu: D1.2.4.3.1

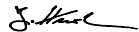
Název akce: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora v Brně -
III. etapa rekonstrukce a dostavby**

Číslo zakázky:

1831

Název projektu:

D.1.2.4.3 Měření a regulace

<i>Investor</i>	Statutární město Brno, m.č. Brno-střed, Dominikánská 2, Brno
<i>Místo zakázky</i>	Brno
<i>Stupeň projektu</i>	Dokumentace pro provedení stavby
<i>HIP</i>	Ing. arch. Novák Antonín
<i>Projektant</i>	Ing. Hruška Josef 

001 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. ROZSAH DODÁVKY	3
3. PROJEKTOVÉ PODKLADY	3
4. PROVOZNÍ PODMÍNKY	3
4.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	3
4.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	3
4.3. PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY	4
4.4. VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU	4
5. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ	4
5.1. ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	4
5.2. CENTRÁLNÍ DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ	5
5.3. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VYTÁPĚNÍ	6
5.4. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VZDUCHOTECHNIKY	7
5.5. ROZVADĚČE	9
5.6. KABELOVÉ ROZVODY	9
6. PORUCHOVÁ SIGNALIZACE	10
6.1. PŘEHŘÁTÍ PROSTORU STROJOVEN VZT	10
6.2. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU STROJOVEN VZT (VPUSTÍ)	10
6.3. PORUCHA ČERPADEL/VENTILÁTORŮ	10
6.4. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VZDUCHU	10
6.5. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VODĚ	10

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

6.6. ZANESENÍ FILTRŮ 11

7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE 11

8. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY 11

8.1. PŘEDPISY A NORMY 11

8.2. ZÁKONNÉ POŽADAVKY NA DODAVATELE 12

8.3. MONTÁŽ, ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU 13

8.4. ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY 13

8.5. POVINNOSTI PROVOZOVATELE 14

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

1. Úvod

Tato část projektové dokumentace pro provedení stavby řeší silnoproudé rozvody a měření a regulaci vytápění, vzduchotechniky a klimatizace. Tyto technologie zajišťují vytápění, větrání a klimatizaci daných prostorů rekonstruovaných prostorů a dostavby provozní budovy ve Sportovním a rekreačním areálu Kraví hora v Brně.

Navržený řídicí systém zajišťuje ovládání a monitorování provozních a poruchových stavů daných technologií a umožňuje je i případnou archivaci určených dat. Dále projektová dokumentace obsahuje svorky pro připojení ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu vytápění, vzduchotechniky a klimatizace.

2. Rozsah dodávky

Dodávka nového zařízení obsahuje následující základní součásti:

- rozvaděče měření a regulace, vybavené veškerými regulátory, pomocnými, jistíci a ovládacími prvky
- vybavení centrálního dispečinku
- veškeré teplotní snímače potřebné pro regulaci
- tlakové snímače potřebné pro regulaci
- komunikační moduly a převodníky
- hardwarové vybavení dispečerského pracoviště
- kabeláže ke všem prvkům systému měření a regulace

3. Projektové podklady

Podkladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy a popis vytápění a vzduchotechniky a konzultace s projektanty jednotlivých technologických celků. Dále byly použity technické dokumentace firem, jejichž prvky budou použity v projektové dokumentaci.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

4. Provozní podmínky

4.1. Rozvodná soustava

silová soustava :	TN-S, 3 N+PE, 400 V, 50Hz
ovládací napětí :	1N+PE, 230V, 50 Hz
ovládací napětí MaR :	24V, 50 Hz

4.2. Ochrana před úrazem el. proudem

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana při poruše:

- základní: automatickým odpojením vadné části od zdroje v soustavě TN
- zvýšená: ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude provedena ochrana základní:

- Izolací
- Krytím

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

4.3. Prostředí, vnější vlivy

Prostředí a vnější vlivy jednotlivých částí objektu jsou dány „Protokolem o určení vnějších vlivů“ vypracovaným v rámci stavebního řízení.

Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51, ed. 3: AB5, dále parametry normální ve smyslu tabulky 32 NM 1

4.4. Vazba na provozní rozvod silnoproudu

Do rozvaděčů určených pro MaR (DT7, DT8, DT9) jsou nataženy přívody ze silových rozvaděčů daných objektů. Přívodní kabely jsou v dodávce silových instalací. Rozvaděče pro regulaci vytápění a vzduchotechniky jsou umístěné v prostorách strojoven ÚT a VZT.

Umístění rozvaděčů je znázorněno v půdorysech. Možná odchylka umístění rozvaděčů vzniklá při realizaci bude dořešena přímo na stavbě v koordinaci s profesí vytápění a vzduchotechnika.

DT7 - rozvaděč určený pro napájení a řízení vytápění a vzduchotechnických zařízení. Rozvaděč je umístěn v prostoru strojovny ÚT v 1.PP m.č. 01.40.

DT8 - rozvaděč určený pro napájení a řízení vytápění a vzduchotechnických zařízení. Rozvaděč je umístěn v prostoru strojovny VZT v 1.NP m.č. 1.06.

DT9 - rozvaděč v objektu SO08 určený pro napájení a řízení vzduchotechnického zařízení. Rozvaděč je umístěn v prostoru strojovny VZT v 1.NP m.č. 1.18.

Výkonová bilance:

Rozvaděč DT7 – instalovaný příkon 8 KW – hlavní jistič rozvaděče C 16/3

Rozvaděč DT8 – instalovaný příkon 5 KW – hlavní jistič rozvaděče C 10/3

Rozvaděč DT9 – instalovaný příkon 8 KW – hlavní jistič rozvaděče C 16/3

5. Technický popis projektovaného zařízení

5.1. Řídicí systém měření a regulace

Navržený řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení jednotlivých technologických zařízení vytápění a vzduchotechnicky, jejich ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování poruchových stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu je navržen řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Vzhledem k tomu, že ve sportovním areálu je již instalovaný řídicí systém (Siemens) a vzhledem k rozsahu a charakteru řízení technologie předpokládáme opět použití odpovídajícího plně kompatibilního digitálního řídicího systému DDC i v rekonstruované a dostavěné části sportovního areálu. Řídicí systém je vytvořený z autonomních volně programovatelných regulátorů.

Jde o podstanice s technologií DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) s modulární koncepcí. Tyto systémy jsou předurčeny především pro řízení budov a soustav centralizovaného zásobování teplem.

V autonomním provozu jsou DDC regulátory jak softwarově tak hardwarově pružné, takže se dokáží přizpůsobit rozmanitým řídicím procesům v cílových aplikacích.

Pomocí displeje připojeného ke stanici lze monitorovat aktuální stav všech připojených technologických zařízení včetně možnosti zásahu do řízení technologie v několika různých úrovních. Výhodou při aplikaci DDC regulátorů je jejich jednoduchá instalace a rychlá zvládnutelnost, regulátory nevyžadují od obsluhy žádné znalosti v oblasti programování počítačů. Provoz řídicího systému klade

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

minimální nároky na obslužný i servisní personál, systém přitom poskytuje dokonalý přehled o funkci řízené technologie na jednotlivých regulátorech.

Dále systém umožňuje ošetření letního provozu zařízení. Při letním provozu je v pravidelných intervalech zajištěno procvičování regulačních ventilů a čerpadel.

Modulová koncepce systému umožní v případě potřeby jeho průběžné rozšiřování, přičemž může být postupně zabezpečeno řízení dalších provozních celků.

Jednotlivé stanice řídicího systému jsou pomocí systémové sběrnice nebo komunikační sběrnice (ethernet) napojeny na centrální dispečerské pracoviště, který je již instalováno v prostoru velínu údržby.

Z dispečerského pracoviště je pak možné provádět kompletní monitorování všech regulátorů ovládající dané technologie. Autonomní řízení pomocí DDC podstanic zůstane zachováno i v případě výpadku vzájemné komunikace.

Výčet funkcí systému MaR:

Řídicí systém MaR bude zajišťovat řízení, měření a integraci následujících technických zařízení a systémů:

- Řízení zařízení pro vytápění staveb
- Řízení vzduchotechniky
- Řízení zdrojů chladné vody
- Řízení výkonů jednotlivých výměníků předeřhřevu vod daných technologií
- Monitorování provozních a poruchových stavů řízené technologie
- Zátopová čidla v technických místnostech a u vpusť
- Monitoring informací o požáru z EPS, odpojení VZT při hrozícím požáru

5.2. Centrální dispečerské pracoviště

Celý řídicí systém je pomocí datové sběrnice (po standardních otevřených komunikačních protokolech) napojen na centrální dispečerské pracoviště. Programové vybavení operátorské stanice je založeno na standardu Microsoft Windows, čímž je umožněno současně spouštět jiné SW produkty kompatibilní s operačním systémem Microsoft Windows, jako jsou textové a grafické editory, tabulkové procesory a databázové programy. Pomocí programů moderních programových technologií lze získat přístup k libovolným informacím ze sítě řídicího systému. Uživatelské programové vybavení vypracované pro danou konkrétní aplikaci řeší požadované řídicí a kontrolní algoritmy.

Řídicí centrála systému BMS mimo dálkového ovládání a monitorování daných technologií slouží i pro archivaci dat, pro tisk uložených dat např. ve formě grafů nebo tabulek, pro dálkový přenos uložených dat a pro dálkové řízení. Přístup k jednotlivým funkcím centrálního pracoviště je v několika úrovních (např. administrativní, servisní, operátorská apod.). Každé úrovni přístupu je přiřazena určitá role. Jednotlivé přístupy jsou dostupné pomocí hesel.

Úkolem centrální stanice je předávat obsluhu s co nejmenším časovým zpožděním zpracované informace o řízeném objektu a v případě potřeby umožnit zásah do řízené technologie. Mezi základní funkce centrální stanice patří:

- zobrazení jednotlivých oblastí objektu formou dynamizované barevné grafiky pro jednotlivé technologie
- zobrazování textových informací o stavu řízené technologie
- možnost centrálního ovládání všech spotřebičů energie a existujících zdrojů energie v místě, vč. provozu, zastavení a změn hodnot parametrů každé jednotky v systému
- automatická alarmová hlášení a zobrazení stavů v reálném čase v daném místě s rozlišeným stupněm priority možnost doplnění alarmové zprávy informací o posloupnosti činností vedoucích k vyřešení problému, automatické přepnutí do grafického režimu se zobrazením příslušné technologie
- několika úrovněový systém hesla umožňující rozlišit přístupová práva pro jednotlivé operátory
- načítání provozních hodin systémových jednotek pro účely preventivní údržby



5.3. Základní popis regulace vytápění

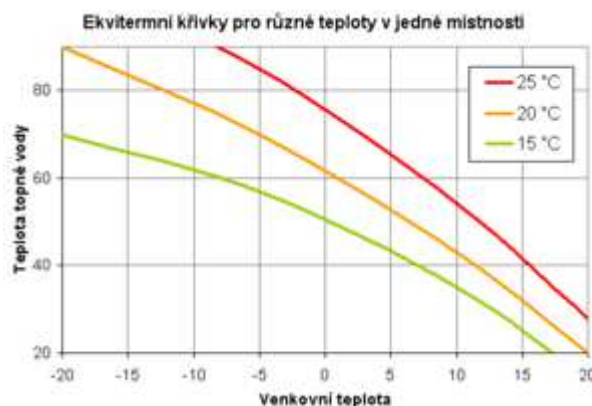
Zdrojem tepla pro dostavbu areálu je stávající kotelná resp. kogenerační jednotka a rozdělovač topné vody. Rozdělovač je rozšířený o jednu topnou větev určenou pro vytápění dostavby areálu wellness. Topná větev je vybavená pouze stávajícím oběhovým čerpadlem. Toto čerpadlo je řízené časovým programem v závislosti na požadavku objektu dostavby na topení.

V objektu dostavby je topná voda přivedená do dvou kombinovaných rozdělovačů/sběračů topné vody. Jeden rozdělovač umístěný ve strojovně VZT (m.č. 1.06) je určený pro vytápění prostorů recepce a lounge. Z tohoto rozdělovače jsou napojené tři topné větve. Jedna topná větev je určená pro podlahové vytápění daných částí objektu, druhá topná větev je určená pro VZT dané části objektu a třetí topná větev je určená pro vytápění dané části objektu pomocí podlahových konvektorů.

Druhý rozdělovač umístěný v technické místnosti (m.č. 1.18) je určený pro vytápění prostorů wellness. Z tohoto rozdělovače jsou napojené čtyři topné větve. Jedna topná větev je určená pro podlahové vytápění daných částí objektu, druhá topná větev je určená pro vřítku, třetí topná větev je určená pro VZT dané části objektu a čtvrtá topná větev je určená pro vytápění dané části objektu pomocí podlahových konvektorů.

Topné větve určené pro vytápění daných částí objektu jsou vybavené ekvitermní regulací teploty topné vody podle venkovní teploty a teploty zadané v regulátoru. Součástí topných větví ÚT je trojcestný regulační ventil se servopohonem a oběhové čerpadlo, které je samostatně ovládáno regulátorem podle potřeby tepla v příslušné větvi. Teplota výstupní topné vody pro podlahové vytápění je omezená tak, aby nešlo ke zničení systému podlahového vytápění (max. 45°C).

Ekvitermní křivka popisuje závislost teploty topné vody v okruhu topné větve na aktuální venkovní teplotě a může tak pomoci k udržení konstantní teploty ve vytápěném prostoru a to i při měnící se venkovní teplotě. Čistě ekvitermní řízení je součástí komplexnější regulace otopných soustav. Ekvitermní křivka se definuje body jako 3 a více bodová. Každý bod je určen T požadovanou a odpovídající T venkovní. Mezi těmito body systém řízení dodávky tepla obvykle provádí lineární nebo polynomiální interpolaci. Ekvitermní regulace teploty spočívá v nastavení teploty topné vody (neboli v regulaci zdroje tepla) v závislosti na venkovní teplotě. Při nižší venkovní teplotě je požadována vyšší teplota dodávané topné vody, aby došlo k rovnováze mezi dodaným teplem a tepelnými ztrátami místnosti a teplota místnosti tak zůstala konstantní. Na základě požadované teploty výstupní topné vody lze zvolit určitou křivku a podle venkovní teploty regulovat teplotu topné vody.



Topné větve pro VZT jsou vybavené pouze oběhovými čerpadly. Čerpadla pro tyto větve jsou spínána v závislosti na potřebě VZT ohřívat přívodní vzduch.

Systém vytápění prostorů recepce, lounge a wellness je ještě doplněn o podlahové konvektory umístěné po straně chodby u recepce a wellness v 1.NP a rozdělené do tří zón. Topné větve pro podlahové konvektory jsou řízeny ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě a na zadané teplotě daného okruhu v regulátoru. Vlastní regulace je zajištěna pomocí směšovacího trojcestného ventilu a

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

spínáním oběhového čerpadla a to tak, že čerpadlo je ovládáno samostatně podle potřeby vytápění. Výkon jednotlivých zón konvektorů je pak řízený pomocí komunikace KNX. Řídící moduly pro systém KNX jsou umístěné v rozvaděči DT9. Vytápění pomocí podlahových konvektorů je rozděleno do tří topných zón. Výkon jednotlivých zón konvektorů je pak řízený pomocí nástěnných prostorových snímačů teploty s korekcí $\pm 3^{\circ}\text{C}$ a s možností nastavení otáček ventilátorů konvektorů. Otáčky je možné volit buď manuálně, nebo automaticky pomocí přepínače otáček ventilátoru. Potřebné informace z jednotlivých prostorových ovládačů jsou do řídicího systému přenášeny pomocí komunikace KNX.

Prostory recepce a lounge jsou ještě doplněné o vnitřní chladicí jednotky venkovních kondenzátních jednotek. Jednotky chlazení jsou rovněž spínány v závislosti na informacích z nástěnných prostorových snímačů. Navržený řídicí systém pak zajistí, aby nedocházelo k současnému chodu topení a chlazení daných prostorů recepce a lounge.

Ohřev teplé vody pro nové provozy wellness je zajištěn dvěma samostatnými okruhy pro předehřev a ohřev pitné vody a provozní vody. Okruhy předehřevu jsou složeny z deskových výměníků a samostatné ohřevy jsou pak složeny z deskových výměníků a akumulačních nádob TV. Výkon jednotlivých výměníků je řízený v závislosti na teplotě vody v akumulačních nádobách TV. Pro doplňování provozní vody jsou využity stávající nádrže (A1n, A2n). Doplňování nádrže A1n je řešeno ze systému provozní vody přes ventil s elektrickým pohonem. Ventil je ovládán v závislosti na hladině vody o nádržích. Pro ovládání vstupního ventilu je v nádrži instalováno snímání hladiny vody. Nádrže A2n a A4n jsou doplňovány přímo z rozdělovače. Na přívodních potrubí do nádrží jsou opět instalované elektro ventily, které jsou ovládané v závislosti na výšce hladiny v jednotlivých nádržích. Na výstupním potrubí z nádrží obou okruhů jsou ještě instalované automatické vodárny (AT1, AT2). Chod automatických vodáren je blokován minimální hladinou v nádržích A1n nebo A2n (pro AT1) a minimální hladinou v nádrži A4n (pro AT2).

Oba okruhy ohřevu vody jsou na vstupu opatřené vodoměry s impulzním výstupem. Údaje vodoměrů jsou přenášeny do řídicího systému.

Cirkulace teplé vody je zajištěna pomocí cirkulačních čerpadel. Čerpadla jsou řízena časovým programem zadaným v regulátoru.

Hlídaní tlaku v systému ÚT je zabezpečeno ve stávajícím zdroji teplé vody.

Celý systém regulace je ještě doplněn o hlídání výskytu vody v instalačním kanál u čtyř vpustí. U těchto vpustí jsou umístěné snímače zaplavení.

Navrhovaný řídicí systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (zaplavení prostoru strojovny, poruchy čerpadel apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a jsou přenášeny na centrální dispečerské pracoviště.

5.4. Základní popis regulace vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení umístěná v jednotlivých částech objektu slouží k odvětrání, vytápění a chlazení vnitřních prostorů daných částí objektu a zabezpečují přívod čerstvého vzduchu, jeho filtraci, ohřev, chlad a odtah znečištěného vzduchu. Vzduchotechnická zařízení jsou umístěna ve strojovnách VZT a v technických místnostech jednotlivých částí objektu.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.1 je určeno k odvětrání a teplovzdušnému vytápění prostorů wellness. Jednotka je sestavena ze vstupní, výstupní a směšovací klapky klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou vybavené EC motory. Jednotka je umístěna ve strojovna VZT v 1.NP m.č. 1.18.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených uživatelem daného objektu. Mimo časový program je možné jednotku spustit pomocí ovládače umístěného v prostoru recepce wellness. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí EC motorů v závislosti na tlakových poměrech

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

v přívodním a odtahovém potrubí jednotky.

Regulační okruhy MaR pro VZT zařízení - kromě ručního ovládání (jen servisní provoz) zajistí provoz jednotky automaticky, pomocí okruhů zajišťující tyto funkce:

- * ovládání klapky na přívodu a odvodu vzduchu ve vazbě na provoz jednotky
- * řízení teploty v přívodním potrubí vzduchovodu pomocí vodního ohříváče
- * signalizace chodu jednotky
- * signalizace zanesení filtrů
- * signalizace poruchových stavů
- * nastavení denního, týdenního a měsíčního režimu provozu

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předeřhříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak ještě upravován na požadovanou hodnotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený třícestnou směšovací armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

Přívodní a odtahové potrubí pro prostory sauny jsou vybavené regulátory průtoku. Ovládání regulátorů průtoku je řízeno v závislosti na provozu sauny. Do řídicího systému je přivedena informace o aktivaci prostoru sauny.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.2 je určeno k větrání prostorů lounge a recepcie. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, přímého chladiče (1 x kondenz. jednotka), filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou vybavené EC motory. Jednotka je umístěna ve strojovně VZT v 1.NP m.č. 1.06.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostorů. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí EC motorů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí vzduchotechniky.

Regulační okruhy MaR pro VZT zařízení - kromě ručního ovládání (jen servisní provoz) zajistí provoz jednotky automaticky, pomocí okruhů zajišťující tyto funkce:

- * ovládání klapky na přívodu a odvodu vzduchu ve vazbě na provoz jednotky
- * řízení teploty v přívodním potrubí vzduchovodu pomocí vodního ohříváče
- * řízení teploty v přívodním potrubí přímého chladiče vzduchu
- * signalizace chodu jednotky
- * signalizace zanesení filtrů
- * signalizace poruchových stavů
- * nastavení denního, týdenního a měsíčního režimu provozu

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předeřhříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou hodnotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený trojcestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je pak výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí chladičového dílu (přímý výparník). Chladičový díl je napojený na kondenzátní jednotku. Kondenzátní jednotka je spínána v závislosti na teplotě odtahovaného vzduchu.

Vzduchotechnické zařízení označené jako zařízení č.3 je určeno k větrání prostorů šaten v 1.PP. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, elektrického ohřívacího dílu, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou vybavené EC motory. Podstropní jednotka je umístěna na chodbě v 1.PP m.č. 01.30.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostorů. Zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor. Mimo časový program lze

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

jednotku spustit pomocí ovládače umístěného u vstupních dveří do šaten. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí EC motorů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí vzduchotechniky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předeříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou hodnotu pomocí elektrického ohřívače vzduchu. Chod elektrického ohřívače je podmíněn chodem přívodního ventilátoru. Při odstavení elektroohřevu musí být zajištěn doběh přívodního ventilátoru tak, aby došlo k vychlazení komory ohřívače. V případě poruchy přívodního ventilátoru dojde okamžitě k vypnutí a zablokování chodu elektrického ohřívače.

Vzduchotechnické jednotky mají na vstupních klapkách servopohon s havarijní funkcí, který zajistí při poruše nebo při výpadku napájení uzavření přívodu vzduchu do VZT a tím se zabrání tím se také zabrání zamrznutí a zničení ohřívacího dílu a také průniku chladného vzduchu do daných prostorů. Filtry a ventilátory VZT jednotek jsou osazeny snímači diferenčního tlaku.

Řídicí systém zabezpečí provoz vzduchotechniky proti výskytu havarijních a poruchových stavů (protimrazová ochrana, poruchy ventilátorů, zanesení filtrů a apod.). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a jsou přenášeny na centrální dispečerské pracoviště.

Do řídicího systému jsou přivedeny také informace o požáru ze systému EPS. Při aktivaci této informace dojde k okamžitému vypnutí patřičných vzduchotechnických jednotek.

5.5. Rozvaděče

Rozvaděče určené pro MaR jsou umístěné v blízkosti regulovaných technologií. Rozvaděče jsou vybavené regulačními prvky zajišťujícími regulaci technologických celků. V rozvaděčích jsou instalované veškeré regulátory, pomocné, jistící a ovládací prvky.

Všechny stíněné kabely jsou spojené s PE na jednom konci kabelu v rozvaděčích MaR. V rozvaděčích jsou silové vodiče a binární výstupy vedeny odděleně od vodičů analogových a binárních vstupů. Zařízení je chráněno před poškozením v důsledku nadměrného napětí (atmosférickými jevy, spínacími přepětími, statickou elektřinou). V rozvaděčích MaR jsou instalované svodiče (přepětíová ochrana) SPD typ 3 s VF filtrem pro ŘS.

Z rozvaděčů je možné volit režimy chodu jednotlivých zařízení (aut-0-ruč.) pomocí přepínačů. V poloze přepínače „automat“ je chod daných zařízení ovládán z řídicího systému včetně všech ochranných jednotek, v poloze „ruka“ je zařízení trvale v chodu, ovšem bez hlídání poruchových stavů, **(slouží pouze k ověření funkčnosti zařízení)!** Odpovědnost za chod zařízení v ručním režimu přebírá osoba, která tento chod zvolila!!

Řídicí systém monitoruje stav „automatika“ jednotlivých přepínačů.

5.6. Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a pro prvky s analogovým signálem a napětím 24V jsou použité stíněné kabely JYTY, J-Y(ST)-Y, pro ostatní akční prvky s napětím 230V jsou použité kabely CYKY.

Jako kabelové trasy jsou ve strojovnách a v technických místnostech použité ocelové drátěné kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) jsou použité originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál jsou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození jsou kabely chráněny proti poškození např. uložením do pancéřových trubek.

Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Kabely po výstupu ze žlabu až po vstup do připojovaného zařízení jsou vedené po celé délce v plastové instalační trubce, v místech oblouků, křížení a u vstupů do připojovaného zařízení v ohebné instalační trubce.

Silové a MaR rozvody budou prostorově odděleny.

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností a chodeb (teplotní čidla, ovládače apod.) jsou použité plastové elektroinstalační trubky. Kabely k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům, které jsou umístěné v daných místnostech, jsou vedené nad podhledem. Svisle trasy k prostorovým snímačům teploty a k ovládačům jsou uloženy pod omítkou.

Ochranné pospojování je provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče musí barevně odpovídat ČSN 33 0165. Pospojení ostatních kovových hmot je provedeno vodičem CY 6 a pomocí kovového koryta žlabu se spojí opatřenými vějířovými podložkami.

6. Poruchová signalizace

Poruchová signalizace zajišťuje hlídání níže uvedených poruchových stavů. Při aktivaci je porucha zobrazena signálním světlem na čele rozvaděče, na ovládacím panelu regulátoru a dále je přenášena na centrální dispečerské pracoviště.

Při kritických poruchách dojde k odstavení daného zařízení. Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem Kvitace.

6.1. Přehřátí prostoru strojoven VZT

Tento okruh zajišťuje signalizaci překročení teploty v prostoru jednotlivých strojoven nad stanovenou mez 35°C. Měření je zajišťováno pomocí analogového snímače teploty, který je umístěn na stěně dané strojovny ve výšce 1,7-2 m. nad podlahou. Snímač je umístěn tak, aby byl co nejméně přímo ovlivňován jakýmkoli tepelnými zdroji. Při překročení nastavené teploty dojde k signalizaci poruchy.

6.2. Porucha zaplavení prostoru strojoven VZT (vpustí)

Tento okruh hlídá zaplavení prostoru strojoven VZT (vpustí) pomocí vodivostních spínačů zaplavení umístěných těsně nad podlahou strojoven (u jednotlivých vpustí, 4x). Spínač je nutno umístit do nejnižšího místa technické místnosti.

6.3. Porucha čerpadel/ventilátorů

Tento okruh zajišťuje signalizaci chodu čerpadel/ventilátorů. Regulátor po zapnutí čerpadla/ventilátoru očekává signál od pomocného kontaktu odpovídajícího stykače jako potvrzení chodu čerpadel/ventilátorů. Pokud tento signál nepřijde do stanoveného času (max. 1 min.), zastaví se čerpadla/ventilátory a je signalizována porucha čerpadla/ventilátorů.

6.4. Protimrazová ochrana na vzduchu

Tento okruh vzduchotechniky zajišťuje signalizaci poklesu teploty přiváděného vzduchu pod nastavenou hodnotu 5°C. Při poklesu teploty pod tuto mez dojde k odstavení vzduchotechniky (uzavření vstupní klapky), k úplnému otevření trojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohříváče a ke spuštění čerpadla ohříváče.

Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem Kvitace.

6.5. Protimrazová ochrana na vodě

Tento okruh hlídá pokles teploty vratné vody od ohřívacího dílu vzduchotechniky pod nastavenou mez 15°C – nekritická porucha. Při poklesu pod tuto mez dojde k úplnému otevření trojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohříváče a ke spuštění čerpadla ohříváče, jednotka zůstává v provozu. Pokud nedojde k opětovnému nárůstu teploty vratné vody, bude jednotka po čase odstavena na poruchu protimrazové ochrany na vzduchu.

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

6.6. Zanesení filtrů

Tento okruh hlídá zanesení filtrů VZT pomocí diferenčních snímačů tlaku. Při aktivaci této poruchy dojde k její signalizaci. Obsluha by měla zajistit vyčištění nebo výměnu daného filtru. Tato porucha není brána jako havárie, proto vzduchotechnika zůstává dále v provozu. Porucha je pouze signalizována světlem na dveřích rozvaděče.

Signalizace zanesení filtru: 250 Pa

7. Požadavky na ostatní profese

Profese elektro:

Zajistí napájení rozvaděčů MaR a technologických prvků, které nejsou ovládány systémem MaR. Během montáží zajistí koordinaci MaR a Silno při propojování souvisejících rozvaděčů silnoproudu a při instalaci ovládačů VZT.

Profese topení:

Zajistí kompletní dodávku technologie topení. Dále zajistí montáž čidel MaR do určených návarků a montáž regulačních ventilů. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

Profese VZT:

Zajistí kompletní dodávku všech vzduchotechnických zařízení. Dále zajistí v součinnosti s pracovníkem realizační firmy během uvádění do činnosti nastavení požadovaných průtoků a objemů vzduchu pro jednotlivá zařízení a pro jednotlivé druhy provozu. V součinnosti s pracovníkem profese MaR zajistí montáž protimrazového termostatu v dostatečném předstihu před montáží trubních rozvodů.

Profese stavba:

Zajistí opravení otvorů a zapravení prostupů kabelových tras přes jednotlivé příčky a podlahy objektu. Zapravení svislých tras vedených pod omítkou.

8. Bezpečnostní a organizační pokyny

8.1. Předpisy a normy

Dokumentace a dodávka je zpracována podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

Nejdůležitější z nich uvádíme:

ČSN 33 0165 /EN 60446/	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik.
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-443 ed.2	Elektrické instalace budov. Bezpečnost – Ochrana před rušivým

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

ČSN 33 2000-4-444	napětím a elektromagnetickým rušením. Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-444: Bezpečnost – Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
ČSN 33 2000-4-473	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-7-729	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-534	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Odpojování, spínání a řízení Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-56 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení. Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely
ČSN 33 3051	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 2130 ed.2	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3210	Elektrické instalace nízkého napětí -Vnitřní el. rozvody
ČSN 33 0120	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
IEC ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy. El.stanice a el. zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN EN 61140 ed.2	Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN EN 61439-1 ed.2	Ochrana před úrazem el. proudem – společná hlediska pro instalaci zařízení
	Rozvaděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení

8.2. Zákonné požadavky na dodavatele

Obsahově vymezené řemeslnou živností „Elektroinstalace, měření a regulace“ v případě právní formy – fyzické osoby podnikající dle živnostenského zákona, obsahově vymezené živnostenským oprávněním „Provádění staveb, jejich změn a odstraňování“ v případě obchodní společnosti.

Zhotovitel zpracuje před započítím s prováděním díla plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. v aktuálním znění, jehož součástí je i určení osoby zodpovědné za bezpečnost a ochranu zdraví na staveništi. Tento plán uloží spolu se stavebním deníkem stavbě.

Zhotovitel při zahájení stavby určí osobu stavbyvedoucího, který zabezpečuje odborné vedení provádění stavby a má pro tuto činnost oprávnění podle zákona č. 360/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Zajistí, aby jméno a příjmení stavbyvedoucího bylo uvedeno v protokolu o předání a převzetí staveniště a bylo zapsáno do stavebního deníku s rozsahem jeho oprávnění a odpovědnosti. V případě personální změny ve výkonu této funkce zabezpečí zhotovitel bez zbytečného odkladu příslušnou změnu tohoto zápisu.

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

8.3. Montáž, zkoušky a uvedení do provozu

Montáže veškerých zařízení musí být provedeny odborně dle platných zásad pro montáž těchto zařízení a v souladu s předpisy výrobce. Montáž smí provádět pouze osoba a firma k tomu kvalifikačně a odborně způsobilá a dle konkrétních požadavků i náležitě proškolená nebo certifikovaná výrobcem zařízení. Při instalaci je nutné respektovat příslušná zákonná ustanovení a normy, zejména tykající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Předkládaná dokumentace neřeší postup organizace výstavby ani zařízení staveniště.

Po montáži systému je nutné provést jeho zkoušky, které slouží k ověření seřízení zařízení a zároveň prokazují splnění výkonových a kvalitativních ukazatelů předmětné dodávky. Konkrétní postupy a podmínky zkoušek včetně požadavků na jejich zdokumentování budou před zahájením předloženy objednateli k odsouhlasení. Předkládaná dokumentace neřeší program zkoušek ani jejich naplň, zkoušky budou provedeny dle standardu objednatele.

Uvedení do provozu je podmíněno řádným předáním díla spolu s kompletní dodavatelskou dokumentací (konstrukční výkresy, dokumentace skutečného provedení, revizní zprávy, návody k použití a manuály v češtině, prohlášení o shodnosti zařízení, soupis náhradních dílů a pod). Před předáním díla je třeba provést zaškolení obsluhy případně i technické údržby. Veškeré lešení a konstrukce pro zpřístupnění těžko dostupných míst si zajišťuje dodavatel vlastními prostředky. Dodavatelská firma je povinna koordinovat veškeré instalace a umístění zařízení s ostatními profesemi.

Zhotovitel je povinen v průběhu provádění stavebních úprav provést a dokumentovat všechny zkoušky a kontroly vyplývající z PD, ČSN a ze závazných předpisů nebo požadované výrobcí materiálu nebo zařízení. Zhotovitel musí oznámit termín provádění zkoušek, testů a měření zástupci investora nejpozději 3 pracovní dny předem.

Zhotovitel je povinen zajistit, aby všechny materiály, látky a zařízení používané k provádění stavby byly řádně otestovány nebo schváleny k použití. Nejde-li o materiál, látku nebo zařízení, k nimž byl vydán příslušný atest, certifikát, prohlášení o shodě apod., je zhotovitel povinen zajistit na své náklady provedení odpovídajícího odborného testu.

Zhotovitel je povinen obstarat a předložit investorovi dokumenty o způsobilosti materiálů, látek a zařízení k použití k provádění stavby včetně všech státními nebo státem uznávanými zkušebnami udělených atestů, certifikátů, schválení, revizí nebo osvědčení.

Součástí plnění zhotovitele a dokladem řádného provedení stavby je doložení výsledků potřebných měření podle požadavků příslušných státních orgánů a požadavků investora. Protokoly o provedených měřeních a výsledky zkoušek, testů a měření předá zhotovitel investorovi jako součást předávací dokumentace.

8.4. Úřední zkoušky

Při montáži elektroinstalace je nutné respektovat příslušné normy ČSN (dříve závazné normy ČSN) a předpisy. Práce na el. zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. na zařízení vypnutém a řádně zajištěném.

Montážní práce elektrorozvodů budou ukončeny provedením příslušných zkoušek na el. zařízení, provedením výchozí revize veškeré realizované elektroinstalace a vystavením výchozí revizní zprávy s konečným předáním zařízení investorovi.

Elektroinstalace musí být podrobena výchozí revizi. Po této výchozí revizi elektroinstalace je provozovatel daných zařízení povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

Název: **Sportovní a rekreační areál Kraví hora**Objekt: **001 – Technická zpráva**Číslo zakázky: **1831**

8.5. Povinnosti provozovatele

- Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 ed.2 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
- Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN EN 50110-1 ed.2.
- S dovolenou obsluhou el. zařízení a bezpečnostními předpisy seznámit všechny pracovníky, kteří mohou přijít do styku s el. zařízením a kteří budou provádět práce, které přímo nesouvisí s el. zařízením, ale které mohou při nedostatečné informovanosti o možném nebezpečí způsobit úraz nebo škody na majetku.
- Zajistit, aby do prováděcího projektu elektroinstalace byly zakresleny všechny dodatečně provedené změny, tzn., aby projekt vždy odpovídal skutečnému stavu elektroinstalace a tento projekt skutečného stavu, aby byl vždy k dispozici při provádění revizí, apod..